

## HEAD-MOUNTED IMAGE DISPLAY DEVICE

Publication number: JP10221637

Publication date: 1998-08-21

Inventor: SHIBATA HIROYUKI; INOMATA KENYA

Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO

Classification:

- International: G02F1/13; A61B1/00; G02B27/02; G02F1/133; G09G3/36; G02F1/13;  
A61B1/00; G02B27/02; G09G3/36; (IPC1-7): G02B27/02; A61B1/00;  
G02F1/13; G02F1/133; G09G3/36

- european:

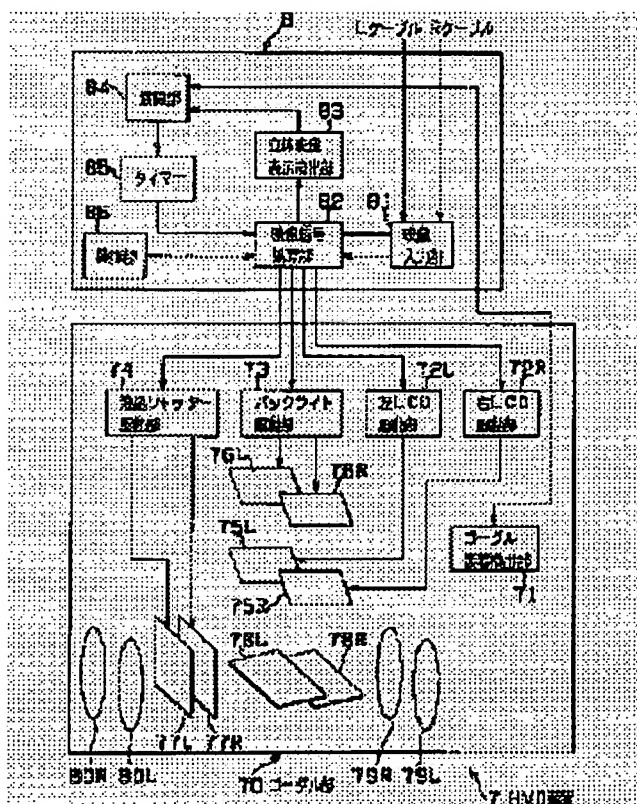
Application number: JP19970026999 19970210

Priority number(s): JP19970026999 19970210

Report a data error here

## Abstract of JP10221637

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a head-mounted image display device (HMD device) capable of preventing that the visual function of an operator is lowered due to fatigue. **SOLUTION:** When the user wears the HMD device 7, the tip part of a push button switch is pushed into to output an Hi level signal from a goggle load detection part 71 to an operation part 84. Further, when a video signal for displaying a stereoscopic video is outputted to the HMD device 7, the Hi level signal is outputted from a stereoscopic video display detection part 83 to the operation part 84. Then, when the Hi level signals from the goggle load detection part 71 and stereoscopic video display detection part 83 are inputted to the operation part 84, a timer 85 starts operation. When a set time elapses after the timer 85 starts the operation, a left backlight 6L and a right backlight 6R are turned off, and a left liquid crystal shutter 77L and a right liquid crystal shutter 77R are made an open state, and it becomes a see-through function.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

21

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-221637

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.*	識別記号	F I
G 0 2 B 27/02		G 0 2 B 27/02 Z
A 6 1 B 1/00	3 0 0	A 6 1 B 1/00 3 0 0 E
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13 5 0 5
	1/133	5 0 5
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-26999

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月10日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 柴田 裕之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 猪俣 研哉

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

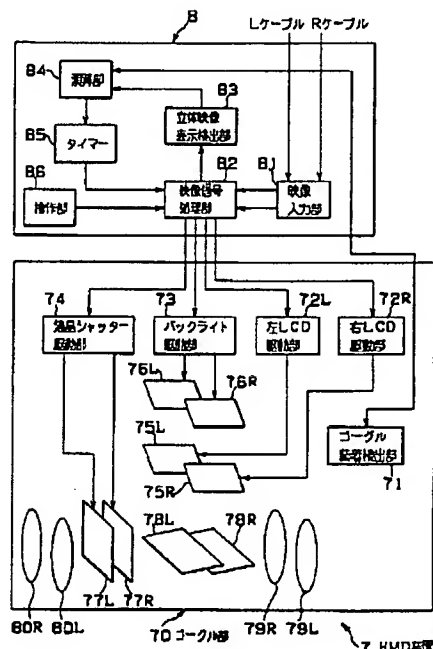
(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

(54) 【発明の名称】 頭部装着型画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 術者の視機能が疲労によって低下することを未然に防止する頭部装着型画像表示装置を提供すること。

【解決手段】 使用者がHMD装置7を装着すると、押しボタンスイッチ25の先端部が押し込まれることによって、ゴーグル装着検出部71から演算部84にHiレベル信号が出力される。又、立体映像を表示するための映像信号がHMD装置7に出力されたとき立体映像表示検出部83から演算部84にHiレベルの信号が出力される。そして、演算部84にゴーグル装着検出部71及び立体映像表示検出部83からのHiレベル信号が入力されたとき、タイマ85が作動を開始する。タイマ85が作動を開始してから設定時間が経過すると、左バックライト76L及び右バックライト76Rを消灯し、左液晶シャッター77L及び右液晶シャッター77Rを開状態にしてシースルー機能になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 使用者が眼前に装着したゴーグル部の左右の眼に対応する位置に配置されている画像表示部に、撮像手段によって撮像した被写体像を視差のある画像として表示して、被写体像を立体的に観察することを可能にした立体映像表示機能と、使用者の周囲を画像表示部を通して目視にて観察することを可能にしたシースルー機能とを有し、このシースルー機能と前記立体映像表示機能とが切り替え可能な頭部装着型画像表示装置において、

前記立体映像表示機能が作動状態であるか否かを検出する立体表示検出手段と、

この立体表示検出手段から前記立体映像表示機能が作動状態であるとき出力される検出信号を基に作動する計時手段とを備え、

前記計時手段による計測結果に基づいて前記立体映像表示機能を前記シースルー機能に切り替えることを特徴とする頭部装着型画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、使用者が装着したゴーグル部に配置した画像表示部に、撮像手段によって撮像した被写体像を表示して、被写体像の観察が可能な頭部装着型画像表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、医療の外科分野において、内視鏡と専用の処置具とを用いた低侵襲手術が普及しつつある。従来なら開腹手術を必要とした疾病を、内視鏡下で低侵襲に処置することが可能となることで、入院期間の短縮等、患者の負担を軽減している。このため、低侵襲手術である内視鏡下外科手術は、今後も期待されている。

【0003】この内視鏡下外科手術では、内視鏡で取得した体腔内の被検査部位の画像をTVモニター等に表示して、この画像を観察しながら処置具を遠隔操作して処置を行うものである。この際の問題点として、処置具の誘導の困難さが挙げられる。

【0004】特に、画像の奥行き方向に関する情報は、従来の内視鏡では得られないため、奥行き方向への処置具誘導は試行錯誤で行わざるを得ず、処置に時間がかかる等の問題が生じていた。このため、奥行き方向の情報を観察者に提供するようにした立体視内視鏡システムが開発されている。

【0005】この立体視内視鏡システムは、通常2眼式で、視差を有する観察部位の左右の像を撮像するための観察光学系及び撮像素子を内蔵した立体視内視鏡と、この立体視内視鏡からの左右の像の映像信号により立体像の画像信号を生成する立体映像信号処理装置と、この立体映像信号処理装置で生成した画像信号により立体像を表示する立体表示装置とで構成されている。

【0006】前記立体表示装置としては近年、小型の画像表示部を両眼の直前に配置して、この眼前の画像表示部に表示された画像を観察するようにした頭部装着型画像表示装置（Head Mounted Display以下HMD装置と略記する）が開発されており例えば、特開平4-132489号公報には各眼の前に配置された左右の画像表示部にそれぞれ左目用のRGB出力信号及び右目用のRGB出力信号を出力して立体視できるようにした液晶駆動回路が開示されている。このHMD装置を装着して内視鏡外科手術を行うと、被検部位の立体映像を見ながら手術を行えるので、より正確な手技が可能になると期待されている。

【0007】一般的なHMD装置の主な特徴としては、  
(1) 立体映像の観察が可能であること。

【0008】(2) 表示画面が常に使用者の眼の前にあること。

【0009】(3) 外界の映像を遮断し、画面に没入できること。

【0010】等が挙げられる。

20 【0011】しかし、上述した外界の映像を遮断し画面に没入できるというHMD装置の特徴が医療用の観察装置として使用する場合不都合になることがある。一般的に、医療現場では観察装置を見ながら手技を行う術者は、手技を行うと同時に自分の手元や他の術者及び助手等、常に回りの状況を把握して手技を続けなければならないからである。このため、HMD装置を医療現場で用いる場合、画像表示部の側方及び下方に視界を確保するための空間を設け、使用者がこの空間から周囲の状況を把握できるようにしている。

30 【0012】又、前記HMD装置で立体映像を観察しながら手技を行うことにより使用者の目に大きな負担をかけているという問題も指摘されている。

【0013】この原因の1つとして、前記HMD装置を装着して立体映像を観察する場合、目の輻輳角と焦点距離とのバランスが崩れる可能性があるという点が挙げられている。実際、人による個人差はあるが、目の輻輳角と焦点距離とのバランスが崩れることにより視機能に疲労が生じるという現象がおこる。この現象は、立体映像を観察している時間が比較的短い場合、症状が軽く、身体に対する影響も少ないが、立体映像を観察している時間が長くなるにつれて上述した現象が顕著に現れる。

40 【0014】特に、HMD装置を医療用として用いた場合には、観察時間が数時間に及ぶことが予想されている。そして、観察時間が数時間に及んで、術者の視機能に疲労が現れた場合、視機能の低下によって誤った処置を行ったり、或いは処置の続行が不可能になるおそれがある。

50 【0015】一方、医療現場においては、厳密な立体感が必要であるものの、立体映像による観察が終始必要とされている訳ではない。このため、HMD装置を使用し

ている術者の視機能の疲労を軽減するために、HMD装置に立体映像表示機能の他に使用者の周囲を観察することが可能なシースルー機能を設け、前記立体映像表示機能とシースルー機能とを切り替え可能にして、シースルー状態のときにはモニター画面上に2次元表示される内視鏡画像を観察できるようにして、HMD装置の立体映像とモニター画面の内視鏡画像を切り替えて見るという方法が考えられている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、HMD装置にシースルー機能を設け、立体映像表示機能とシースルー機能とを切り替え可能にした場合、HMD装置のシースルー機能への切り替えのタイミングは術者が自ら判断することになる。このため、術者がシースルー機能に切り替えた段階では、ほとんどの場合視機能に疲労を感じ初めたときである。このため、立体映像表示機能をシースルー機能に切り換えることによって、視機能の疲労が更に進行することは防止されるが、視機能の疲労を根本的に予防することはできなかった。

【0017】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、術者の視機能が疲労によって低下することを未然に防止する頭部装着型画像表示装置を提供することを目的にしている。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の頭部装着型画像表示装置は、使用者が眼前に装着したゴーグル部の左右の眼に対応する位置に配置されている画像表示部に、撮像手段によって撮像した被写体像を視差のある画像として表示して、被写体像を立体的に観察することを可能にした立体映像表示機能と、使用者の周囲を画像表示部を通して目視にて観察することを可能にしたシースルー機能とを有し、このシースルー機能と前記立体映像表示機能とが切り替え可能な頭部装着型画像表示装置であって、前記立体映像表示機能が作動状態であるか否かを検出する立体表示検出手段と、この立体表示検出手段から前記立体映像表示機能が作動状態であるとき出力される検出信号を基に作動する計時手段とを備え、前記計時手段による計測結果に基づいて前記立体映像表示機能を前記シースルー機能に切り替えるこの構成によれば、使用者が立体表示を観察している時間を制限し、立体表示による観察が所定時間経過すると、頭部装着型画像表示装置の立体映像表示機能がシースルー機能に切り替わる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1ないし図5は本発明の第1実施形態に係り、図1は頭部装着型画像表示装置を使用した立体視内視鏡観察システムの構成例を示す説明図、図2はゴーグル装着検出部の構成例を示す外観図、図3は頭部装着型画像表示装置のゴーグル部及びコントローラ部の構成例を示すブロック図、図4は映像信号処理部

の内部構成を示すブロック図、図5は演算部の構成を示すブロック図である。

【0020】図1に示すように本実施形態の立体視内視鏡観察システム1は、左右の視差を有する画像を結像させるための観察光学系を備えた立体視内視鏡2と、この立体視内視鏡2に観察用の照明光を供給する光源装置3と、前記立体視内視鏡2でとらえた被検査部位の観察像を電気信号に光電変換する固体撮像素子を備えたカメラヘッド4と、このカメラヘッド4から出力される電気信号を映像信号に信号処理するカメラコントロールユニット（以下CCUと略記する）5と、このCCU5で生成された映像信号を2次元の内視鏡画像として表示するモニタ6及び3次元の立体的な画像にして観察を可能にする頭部装着型画像表示装置（以下HMD装置と略記する）7とで主に構成されている。

【0021】前記立体視内視鏡2は、硬質で細長に形成した挿入部21を有し、この挿入部21の内部に図示しない左右1本ずつのリレーレンズ及び図示しないライトガイドを配設している。そして、この挿入部21の先端部22に設けた図示しない左右1対の対物レンズでとらえた観察像を、前記リレーレンズを介して前記先端部22とは反対側に位置する図示しない左右1対の接眼レンズを設けた接眼部23まで伝達するように構成されている。

【0022】前記立体視内視鏡2の接眼部23には前記光源装置3からの観察光を立体視内視鏡2へ導くライトガイドケーブル3aが接続されている。又、前記接眼部23の基端部にはアダプタ24を介して前記カメラヘッド4が着脱自在に取り付けられるようになっている。

【0023】前記カメラヘッド4から延出するカメラケーブル4aは、CCU5に接続されている。このCCU5では、前記カメラヘッド4から出力された電気信号を、例えばRGB3原色の映像信号等に生成する。

【0024】前記CCU5からは、このCCU5で生成した左右の映像信号のうちどちらか一方の映像信号を前記モニタ6に伝達する映像用ケーブル5aと、立体的に画像を観察可能にするHMD装置7に左右の映像信号を伝達する左映像用ケーブル（以下Lケーブルと記載する）5L及び右映像用ケーブル（以下Rケーブルと記載する）5Rが延出している。なお、前記Lケーブル5L及びRケーブル5Rは後述するコントローラ部8に接続されている。

【0025】なお、前記HMD装置7は、前記左右の映像信号を伝達するLケーブル5L及びRケーブル5Rが接続されているコントローラ部8に接続されている。このコントローラ部8は、前記HMD装置7を制御するものであり、CCU5から出力された映像信号は、コントローラ部8を介してHMD装置7に出力されるようになっている。又、前記コントローラ部8に接続されるHMD7は1つ或いは複数であり、図に示すようにコントロ

ーラ部8とHMD装置7とはケーブル7aによって接続されている。

【0026】図2(b)に示すように前記HMD装置7は、使用者が頭部に装着することにより、使用者の左右の目の前にそれぞれ左目用画像表示部70L及び右目用画像表示部70Rを設けたゴーグル部70が設けられており、これらの画像表示部70L、70Rに前記左右1対の対物レンズでとらえた視差を有する内視鏡画像を表示して立体映像による観察を可能にしている。

【0027】図3に示すように前記コントローラ部8の内部は、前記CCU5からLケーブル5L、Rケーブル5Rを介して出力された映像信号が入力する映像入力部81と、これら映像信号を外部装置に出力するための信号処理を行う映像信号処理部82と、この映像信号処理部82から前記ゴーグル部70に立体映像信号が出力されているか否かを検出する立体表示検出手段である立体映像表示検出部83と、使用者がHMD装置7を装着しているか否かを検出する後述するゴーグル装着検出部71からの出力信号及び前記立体映像表示検出部83からの出力信号を演算処理する演算部84と、この演算部84からの出力信号を受けて作動を開始する計時手段であるタイマ85と、使用者が手動で操作することを可能にする操作部86とで構成されている。

【0028】一方、前記ゴーグル部70の内部にはこのゴーグル部70が使用者に装着されているか否かを検出する前記演算部84に接続されるゴーグル装着検出部71と、前記コントローラ部8の映像信号処理部82からの出力を受けて作動する左液晶パネル駆動部（以下左LCD駆動部と記載）72L、右液晶パネル駆動部（以下右LCD駆動部と記載）72R、バックライト駆動部73及び液晶シャッター駆動部74と、前記左LCD駆動部72Lの出力を受けて作動する左液晶パネル（以下左LCDと記載）75Lと、前記右LCD駆動部72Rの出力を受けて作動する右液晶パネル（以下右LCDと記載）75Rと、前記バックライト駆動部73の出力を受けて作動する左バックライト76L及び右バックライト76Rと、前記液晶シャッター駆動部74の出力を受けて作動する左液晶シャッター77L及び右液晶シャッター77Rと、左ハーフミラー78L及び右ハーフミラー78Rと、左接眼光学系79L及び右接眼光学系79Rと、左対物光学系80L、右対物光学系80Rとから構成されている。

【0029】なお、前記左ハーフミラー78L及び右ハーフミラー78Rは、それぞれ左LCD75L及び右LCD75Rに写し出された映像を使用者の左右それぞれの眼に反射させる向きに設置されている。又、左接眼光学系79L及び右接眼光学系79Rは、それぞれ左ハーフミラー78L及び右ハーフミラー78Rと使用者の左右それぞれの眼との間の位置で、視線方向に対して垂直になる向きにそれぞれ設置されている。さらに、左対物

光学系80L及び右対物光学系80Rは、それぞれ周囲の左液晶シャッター77L及び右液晶シャッター77Rと、左接眼光学系79L及び右接眼光学系79Rとを通し使用者の眼に結像する位置に配置されている。

【0030】図2(a)、(b)に示すようにゴーグル装着検出部71は、押しボタンスイッチ25及びパッド26から構成されており、同図(a)はパッド26を外した状態であり、押しボタンスイッチ25は装着面よりも窪んだ位置に設置されている。前記スイッチ25の先端部は、装着面より出っ張った状態で設けられており、このスイッチ25の先端部が装着面と並ぶ高さまで押し込まれたときに、スイッチがオン状態になってゴーグル装着検出部71から演算部84にHMD装置7が術者に装着されている状態であることを告知する信号が出力される。なお、通常の使用状態では同図(b)に示すように術者の額が当たる部分にパッド26が設けられている。このパッド26は押しボタンスイッチ25の動作を妨げないような十分な弾力性を有している。

【0031】図4に示すように前記映像信号処理部82の内部は、左右の映像信号の垂直同期を一致させる時間差吸収部87と、インタレース信号をノンインタレース信号に倍速変換処理する倍速変換部88と、処理した映像信号を前記HMD装置7へ出力する映像信号出力部89と、バックライト補助駆動部90と、液晶シャッター補助駆動部91とで構成されている。

【0032】なお、前記コントローラ部8にHMD装置7を複数接続する場合、それぞれのHMD装置7に対応する映像信号出力部89、バックライト補助駆動部90、液晶シャッター補助駆動部91を、映像信号処理部82の内部に設けるように構成されている。

【0033】上述のように構成した立体視内視鏡観察システム1の作用を説明する。まず、立体視内視鏡2でとらえた視差を有する観察像をモニタ6の画面上に2次元表示するまでの過程を説明する。

【0034】光源装置3から照射された観察光は、ライトガイドケーブル3aを通して立体視内視鏡2の接眼部23に伝送され、ここから挿入部21内のライトガイドを通して先端部22から被検査対象部位に向かって照射される。観察光が照射された被検査対象部位の観察像は、左右それぞれの対物レンズから左右それぞれのリレーレンズを通して左右それぞれの接眼レンズにより結像される。

【0035】この接眼レンズにより結像された観察像は、アダプタ24により接眼部23に取り付けられているカメラヘッド4に設けられた左右それぞれの固体撮像素子に結像して電気信号に変換される。この固体撮像素子で変換された電気信号は、カメラケーブル4aを介しCCU5に入力される。

【0036】このCCU5に入力された電気信号は、RGB3原色等の映像信号に生成され、左右それぞれの映

像信号のうち一方の映像信号だけが映像用ケーブル5aを介しモニタ6に出力されて、立体視内視鏡2でとらえた観察像がモニタ6に2次元の内視鏡画像として表示される。

【0037】次に、立体視内視鏡2でとらえた視差を有する観察像をHMD装置7で立体映像として観察するときのHMD装置7の立体映像表示機能について説明する。CCU5に入力された電気信号がRGB3原色等の映像信号に生成されるまでの過程は上述の過程と同様であるので説明を省略する。

【0038】前記CCU5で生成されたRGB3原色の映像信号は、左右それぞれの映像信号として、Lケーブル5L及びRケーブル5Rからコントローラ部8出力される。

【0039】このコントローラ部8に出力された映像信号は、映像入力部81に入力された後、映像信号処理部82内の時間差吸収部87に出力される。この時間差吸収部87に入力された左右の映像信号は、ここで垂直同期信号を一致させた後、倍速変換部88へ出力されて、ノンインターレース信号に変換されて映像信号出力部89へ出力される。

【0040】使用者が操作部86で立体映像の表示を選択していると、前記映像信号出力部89へ出力されていた左右それぞれの映像信号は、この映像信号出力部89から立体映像表示検出部83に出力されると共に、HMD装置7のゴーグル部70の左LCD駆動部72L及び右LCD駆動部72Rへ出力される。左LCD駆動部72L及び右LCD駆動部72Rは、それぞれ左LCD75L及び右LCD75Rを駆動させて、左眼用映像及び右眼用映像を左画像表示部70L及び右画像表示部70Rにそれぞれ表示する。

【0041】このとき、バックライト補助駆動部90は、バックライト駆動部73に左バックライト76L及び右バックライト76Rを点灯させる信号を出力して左バックライト76L及び右バックライト76Rを点灯させる。

【0042】また、液晶シャッター補助駆動部91は、液晶シャッター駆動部74に左液晶シャッター77L及び右液晶シャッター77Rを閉じさせる信号を出力して左液晶シャッター77L及び右液晶シャッター77Rを閉じた状態になって立体映像表示機能になる。

【0043】このような状態になることにより、左LCD75L及び右LCD75Rに表示された映像は、前記左バックライト76L及び右バックライト76Rにより投影されて、左ハーフミラー78L及び右ハーフミラー78Rで反射されて使用者の左右の眼にそれぞれ入射して立体映像として観察される。

【0044】なお、左ハーフミラー78L及び右ハーフミラー78Rで反射された映像は、左接眼光学系79L及び右接眼光学系79Rにより焦点が合わせられて使用

者の左右それぞれの眼に入射するようになっている。

【0045】なお、このHMD装置7で2次元映像として観察する場合には使用者は操作部86で2次元映像の表示を選択する。すると、映像信号出力部89からは右眼用映像信号或いは左眼用映像信号のどちらか一方の映像信号を、左LCD駆動部72L及び右LCD駆動部72Rに同時に出力する。このことにより、左LCD75L及び右LCD75Rには同じ映像が表示されるので観察者は被検査部位の内視鏡画像を2次元像として観察することができる。又、前記コントローラ部8に複数のHMD装置7が接続されている場合、各HMD装置7、…、7においてそれぞれ独立して2次元映像による観察或いは立体映像による観察を選択することが可能である。

【0046】次いで、前記HMD装置7の立体映像表示機能をシースルー機能に切り替える機能切り替えについて説明する。

【0047】使用者がHMD装置7を装着すると、ゴーグル部70に設けられているパッド26が使用者の額に密着して、押しボタンスイッチ25の先端部が押し込まれていく。このことによって、押しボタンスイッチ25がオン状態になってHMD装置7が使用者に装着されたことをゴーグル装着検出部71が検知する。すると、このゴーグル装着検出部71から演算部84にHiレベル信号が出力される。

【0048】又、使用者がコントローラ部8を操作して立体映像の表示を選択して、映像信号処理部82から立体映像を表示するための映像信号がHMD装置7に出力されたとき、立体映像表示検出部83にHMD装置7が立体映像表示機能になったことを告知する信号が出力されているので、この信号を受けた立体映像表示検出部83から演算部84にHiレベルの信号が出力されている。

【0049】図5に示すように演算部84は論理積になっている。このため、演算部84にゴーグル装着検出部71及び立体映像表示検出部83からのHiレベル信号が入力されたとき、即ち使用者がHMD装置7を装着している状態で、且つHMD装置7の機能を立体映像が表示される立体映像表示機能を選択している場合、タイマ85にHiレベル信号を出力する。このことにより、タイマ85が作動を開始する。なお、このタイマ85の設定時間は、使用者が立体映像を見続けたとき視機能に疲労を感じない時間であり、使用者により個人差がある。このため、視機能に疲労を感じ始めるまでにかかる時間が最も短い人の経過時間を、設定時間として予め設定しておくことが望ましい。

【0050】前記タイマ85が作動を開始してから設定時間が経過する。すると、タイマ85から映像信号処理部82に信号が出力される。映像信号処理部82では前記タイマ85からの信号を受けると、左LCD駆動部7

2 L 及び右 LCD 駆動部 7 2 R への映像信号の出力を停止させる信号を出力すると共に、バックライト駆動部 7 3 によって左バックライト 7 6 L 及び右バックライト 7 6 R を消灯させる信号及び液晶シャッター駆動部 7 4 によって左液晶シャッター 7 7 L 及び右液晶シャッター 7 7 R を開状態にする信号を出力して、左バックライト 7 6 L 及び右バックライト 7 6 R を消灯し、左液晶シャッター 7 7 L 及び右液晶シャッター 7 7 R を開状態にしてシー

スルー機能になる。  
【0051】このような状態になることにより、左 LCD 7 5 L 及び右 LCD 7 5 R には内視鏡画像が表示されることなく、使用者の周囲の景色が左対物光学系 8 0 L 及び右対物光学系 8 0 R と、左液晶シャッター 7 7 L 及び右液晶シャッター 7 7 R と、左接眼光学系 7 9 L 及び右接眼光学系 7 9 R とを通過して周囲の状況を観察することができる。なお、左接眼光学系 7 9 L 及び右接眼光学系 7 9 R は、使用者の左右のそれぞれの眼に焦点が合わせられている。又、この立体視内視鏡システムでは、HMD 装置 7 の他に 2 次元の映像を表示するモニタ 6 が用意されているので、使用者は自然に観察対象を HMD 装置 7 の立体映像表示からモニタ 6 の 2 次元内視鏡画像に切り替えて観察を行える。

【0052】そして、HMD 装置 7 のシースルー機能を再び立体映像表示機能または 2 次元映像表示状態に切り替える場合には、前記操作部 8 6 で立体映像表示機能、或いは 2 次元映像表示を選択して上述に示したように立体映像観察或いは 2 次元映像の観察を行う。

【0053】なお、前記コントローラ部 8 に複数の HMD 装置 7、…、7 が接続されている場合、各 HMD 装置 7 は、使用者がゴーグル部 7 0 を装着して、且つ立体映像表示による観察を開始した時点で独立してタイマが作動する。このタイマの設定時間は任意に設定できるようにしてもよく、この場合、個人差にも対応できる。

【0054】このように、使用者が HMD 装置を装着して、立体映像による観察を開始してから予め設定されている時間が経過したとき、この HMD 装置の立体映像表示機能がシースルー機能に切り替わることによって、使用者の視機能の疲労を未然に防止することができる。

【0055】図 6 は本発明の第 2 実施形態に係るゴーグル装着検出部の他の構成を示す外観図である。図に示すように本実施形態のゴーグル装着検出部 7 1 は、第 1 実施形態の押しボタンスイッチ 2 5 の代わりに、赤外線発光部 2 7 a と赤外線受光部 2 7 b とで構成されている。前記赤外線発光部 2 7 a と前記赤外線受光部 2 7 b とは対向して配置されており、前記赤外線発光部 2 7 a から出射される赤外線が赤外線受光部 2 7 b で受信されるとき、ゴーグル装着検出部 7 1 から演算部 8 4 に L o w レベル信号が出力される。

【0056】そして、使用者が HMD 装置 7 を装着して、赤外線発光部 2 7 a から出射されていた赤外線を頭

部で遮って、赤外線受光部 2 7 b で赤外線を受信しなくなったとき、ゴーグル装着検出部 7 1 から演算部 8 4 に H i レベル信号が出力されて、使用者が HMD 装置 7 を装着したことを告知する。その他の構成及び作用は前記第 1 実施形態と同様である。

【0057】このように、HMD 装置が装着されているか否かを赤外線を使用して検出するようにすることにより、使用者は赤外線が出射されていることを意識することなく、即ち HMD 装置にゴーグル装着検出部となるスイッチが設けられていることを意識することなく、HMD 装置を使用することができる。その他の効果は前記第 1 実施形態と同様である。

【0058】図 7 及び図 8 は本発明の第 3 実施形態に係り、図 7 は映像信号処理部の他の構成例を示す説明図、図 8 はメッセージ作成部で作成したメッセージ画面の 1 例を示す図である。図に示すように本実施形態の映像信号処理部 8 2 には、HMD 装置 7 の機能が立体映像表示機能からシースルー機能へ切り替えることを使用者に告知するメッセージ映像（図 8 参照）を作成するメッセージ作成部 9 2 と、このメッセージ作成部 9 2 で作成された告知メッセージ映像を画像合成する画像合成部 9 3 とがさらに設けられている。なお、タイマ 8 5 には第 1 設定時間として予め、使用者が視機能に疲労を感じない時間が設定されると共に、第 2 設定時間として HMD 装置 7 が立体映像表示機能からシースルー機能へ切り替わることを使用者に伝える告知メッセージ映像を表示するまでの時間が設定されている。

【0059】この第 2 設定時間は、前記第 1 設定時間よりも短い時間になっている。即ち、第 1 の設定時間と第 2 の設定時間との時間差は、使用者が表示されている告知メッセージ映像の内容を理解するのに十分な時間である。その他の構成は前記実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【0060】上述のように構成した映像信号処理部 8 2 を有する HMD 装置 7 の作用を説明する。使用者が HMD 装置 7 を装着して、立体映像表示機能の使用を開始すると、タイマ 8 5 が作動を開始する。そして、前記タイマ 8 5 が作動を開始してから第 2 の設定時間が経過すると、タイマ 8 5 から画像合成部 9 3 にメッセージ作成部 9 2 で作成されている告知メッセージ映像を表示することを指示する指示信号が出力される。

【0061】前記指示信号を受けた画像合成部 9 3 では前記倍速変換部 8 8 から出力された右眼用映像信号及び左眼用映像信号に前記メッセージ作成部 9 2 の図 8 に示すような告知メッセージ映像 9 2 a をそれぞれ合成して映像出力部 8 9 に出力する。すると、この映像出力部 8 9 から左 LCD 駆動部 7 2 L 及び右 LCD 駆動部 7 2 R を介して左 LCD 7 5 L 及び右 LCD 7 5 R に「Change to SEE THROUGH」と表示される。このことにより、図 9 に示すような被検査対象部位の内視鏡画像 9 4 を立体



観察しながら処置を行っていた術者の眼に、図10に示すようにシースルー機能へ切り替わる旨を告知するメッセージ映像92aが立体観察している内視鏡画像94に重なって表示されるので、使用者はシースルー機能に切り替わることを立体観察中に認識する。

【0062】そして、前記タイマ85が作動を開始してから第1の設定時間が経過したとき、HMD装置7は立体映像表示機能からシースルー機能に切り替わる。この機能が切り替わると同時にメッセージ作成部92から画像合成部93へのメッセージ映像92aの合成が停止される。

【0063】このように、HMD装置の有する立体映像表示機能からシースルー機能に切り替わることを、事前に使用者に告知するメッセージが画像表示部に表示されることにより、使用者は立体映像表示機能がシースルー機能に切り替わる前に、シースルー機能に切り替わったときの対処をとることができる。その他の効果は上述の実施形態と同様である。

【0064】なお、メッセージとしては図8に示したような文字によるメッセージに限定されるものではなく、機能切り換えを視覚的に表す記号や絵文字などであってもよい。

【0065】ところで、使用者が周囲の状況を認識することができるように、HMD装置の側方及び下方には十分な視界を確保するための空間が設けられていた。しかし、この空間から入る外光が画像表示部と使用者の顔面との間に侵入することにより、画像表示部の表示面に使用者の背後の情景や使用者の眼が映ってしまうことにより、観察像が見難くなる現象が発生することがあった。この現象は、画像表示部に表示されている映像が暗いほど顕著に現れる。このため、視界を確保することが可能で、画像表示部の表示面に使用者の背後の情景や使用者の眼が映ることを防止した外光透過量調整手段を有するHMD装置が望まれていた。

【0066】図11ないし図13は本発明の第4実施形態に係り、図11は外光透過量調整手段を設けた頭部装着型画像表示装置の構成例を示す説明図、図12は頭部装着型画像表示装置の外光透過量調整手段のゴーグル部及びコントローラ部の構成例を示すブロック図、図13は映像信号処理部の内部構成を示すブロック図である。なお、本実施形態では上述の実施形態で説明した立体表示検出手段及び計時手段がHMD装置に設けられているものであっても、設けられていないものであってもよい。

【0067】図11に示すように本実施形態のHMD装置7Aのゴーグル部70Aの画像表示部の両側面にはこの画像表示部の表示面と使用者の顔面との間に侵入する外光の透過量を調整することが可能な外光透過量調整手段となる左液晶シャッター41L及び右液晶シャッター41Rが設けてある。

【0068】図12に示すようにコントローラ部8の内部には前記CCU5からケーブル5L、Rケーブル5Rを介して出力された映像信号が入力される映像入力部81と、これら映像信号を外部装置に出力するための信号処理を行う映像信号処理部82と、使用者が手で操作することが可能な透過状態調整手段となる操作部86の他に、前記HMD装置7Aの左液晶シャッター41L及び右液晶シャッター41Rを透過する外光の光量を調整するための透過光量調整部42が設けられている。

【0069】前記ゴーグル部70Aの内部には前記左液晶シャッター41L及び右液晶シャッター41Rを駆動する液晶シャッター駆動部43が設けられると共に、前記コントローラ部8の映像信号処理部82からの出力を受けて作動する左LCD駆動部72L及び右LCD駆動部72R、バックライト駆動部73、液晶シャッター駆動部74と、前記左LCD駆動部72Lの出力を受けて作動する左LCD75Lと、前記右LCD駆動部72Rの出力を受けて作動する右LCD75Rと、前記バックライト駆動部73の出力を受けて作動する左バックライト76L及び右バックライト76Rと、前記液晶シャッター駆動部74の出力を受けて作動する左液晶シャッター77L及び右液晶シャッター77Rと、左ハーフミラー78L及び右ハーフミラー78Rと、左接眼光学系79L及び右接眼光学系79Rとが設けられている。なお、前記透過光量調整部42をゴーグル部70A側に設けるようにしてもよい。

【0070】そして、図13に示すように映像信号処理部82の内部を、時間差吸収部87、倍速変換部88、映像信号出力部89、バックライト補助駆動部90及び液晶シャッター補助駆動部91で構成している。その他の構成は前記第1実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【0071】本実施形態のHMD装置7Aの外光透過量調整手段である左液晶シャッター41L及び右液晶シャッター41Rの作用を説明する。まず、使用者は立体視内視鏡2でとらえた画像をHMD装置7Aで立体映像または2次元映像のどちらの映像で観察するかを選択する。

【0072】次に、左液晶シャッター41L及び右液晶シャッター41Rの外光の透過量の調整を行うために、使用者は操作部86を操作する。すると、前記操作部86からの操作指示信号を受け、透過光量調整部42から液晶シャッター駆動部43に使用者が選択した光の透過量を示す信号が出力される。このことにより、液晶シャッター駆動部43は、左液晶シャッター41L及び右液晶シャッター41Rを駆動させてこの左液晶シャッター41L及び右液晶シャッター41Rを透過する光の透過量を調整する。すると、HMD装置7Aの側方から入射する光量が適宜調節されることによって、使用者の側方の視界を確保する一方で、画像表示部70L、70Rの表示面と使



用者の顔面との間に侵入する外光による観察状態の不具合が無くなる。

【0073】このように、使用者は操作部を適宜操作することにより、HMD装置に設けた左液晶シャッタ及び右液晶シャッタを透過する光の透過量を所望の状態に調整することによって、HMD装置の側方から入射する光量を調節して最適な状態で内視鏡画像の観察を行うことができる。このことによって、使用者が画像表示部を集中的に観察したい場合には入射する外光が少なくなるように設定して鮮明な内視鏡画像の観察が可能になり、逆に画像表示部と同様に周囲の状況にも注意を払いたい場合には入射する外光が多くなるように設定して側方の視界を確保することが可能になる。

【0074】図14及び図15は第5実施形態に係り、図14は頭部装着型画像表示装置に設けた外光透過量調整手段を自動調整するためのゴーグル部及びコントローラ部の構成例を示すブロック図、図15は計算部で計算する関数の一例を示すグラフである。

【0075】本実施形態のHMD装置7Aは、前記第4の実施形態とゴーグル部70Aの内部構成が異なるものであり、図14に示すようにゴーグル部70Aの内部には外光透過量調整手段を自動調整するために、外部の光量を検出する光量検出手段となる光量検出部44と、この光量検出部44で検出した光量から左液晶シャッタ41L及び右液晶シャッタ41Rの外光の透過量を計算する計算部45と、前記透過光量調整部42からの出力と前記計算部45からの出力とを切り替えて液晶シャッター駆動部43を自動調整状態または手動調整状態に切り替える切り替え部46とが設けられている。その他の構成は前記第4実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【0076】なお、前記光量検出部44は、ゴーグル部70Aの外側に配置されてゴーグル部70Aの周囲の光量を検出するものであっても、ゴーグル部70Aの画像表示部側に配置されて画像表示部の側方及び下方から入射した光の光量を検出するものであってもよい。

【0077】上述のように構成したHMD装置7Aの作用を説明する。まず、左液晶シャッタ41L及び右液晶シャッタ41Rの透過量を自動調整するための動作を説明する。

【0078】使用者は、左液晶シャッタ41L及び右液晶シャッタ41Rの外光の透過量を自動調整にするか手動調整にするかを操作部86で選択する。そして、自動調整が選択されると、操作部86から切り替え部46に切り替え信号が出力されて、前記計算部45から出力された信号が液晶シャッター駆動部43に出力されるように切り替え部46が設定される。

【0079】この状態になると、ゴーグル部70Aに設けた光量検出部44では周囲の光量をリアルタイムに検出する。この検出値は計算部45に出力される。する

と、この計算部45では光量検出部44の検出値を、例えば図15に示すように予め設定した関数に代入して透過する光量を算出した後、この計算部45での計算結果を切り替え部46を通してそのまま液晶シャッター駆動部43に出力する。

【0080】すると、液晶シャッター駆動部43は、前記切り替え部46からの出力値即ち、計算部45での計算結果に基づいて左液晶シャッタ41L及び右液晶シャッタ41Rを駆動させて光の透過量を調整する。

【0081】次に、左液晶シャッタ41L及び右液晶シャッタ41Rの透過量を手動で調整するための動作を説明する。使用者は、左液晶シャッタ41L及び右液晶シャッタ41Rの外光の透過量を自動調整にするか手動調整にするかを操作部86で選択する。そして、手動調整が選択されると、操作部86から切り替え部46に切り替え信号が出力されて、透過光量調整部42から出力された信号が液晶シャッター駆動部43に出力されるように切り替え部46が設定される。

【0082】この状態になると、前記第4実施形態で説明したように操作部86からの指示信号が切り替え部46を通してそのまま透過光量調整部42に出力されて、左液晶シャッタ41L及び右液晶シャッタ41Rを駆動させて光の透過量を所望の状態に調整する。

【0083】このように、HMD装置に周囲の光量を検出する光量検出手段を設け、外光透過量調整手段である左液晶シャッタ及び右液晶シャッタの外光の透過量を計算部の計算結果によって自動的に調整することによって、使用者は周囲の状況が変化して外光の光量が変化した場合でも常にほぼ一定の環境で内視鏡画像を観察することができる。

【0084】また、周囲の状況の変化に関わらず側方の視界を確保したい場合には、切り替え部を手動調整状態に切り替えることによって、前記第4実施形態と同様の効果を得ることができる。その他の効果は上述の実施形態と同様である。

【0085】図16及び図17は前記第5実施形態の応用例に係り、図16は頭部装着型画像表示装置に設けた外光透過量調整手段を自動調整するためのゴーグル部及びコントローラ部の他の構成例を示すブロック図、図17は周囲の光量と画面の輝度と表示画面の見え方との関係を説明する図である。

【0086】図16に示すように本実施形態のHMD装置7Aでは、前記計算部45をコントローラ部8側に設ける一方、このコントローラ部8に画像表示部70L、70Rに表示される内視鏡画像の輝度を計算する輝度計算部47が設けられている。そして、前記計算部45には前記ゴーグル部70Aに設けた光量検出部44で検出した周囲の光量の検出値が入力されると共に、前記輝度計算部47で計算された輝度値とが入力されるようになっている。即ち、計算部45では、周囲の光量と画像表

示部に表示される輝度から左液晶シャッタ41L及び右液晶シャッタ41Rの外光の適切な透過量を計算して、この計算結果を切り替え部46を通してそのまま液晶シャッタ駆動部43に出力して、左液晶シャッタ41L及び右液晶シャッタ41Rを駆動して光の透過量を所定の状態に調整するようになっている。その他の構成は前記第5実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【0087】ここで、計算部45について詳細に説明する。前記ゴーグル部70Aに設けた光量検出部44からの検出値が計算部45に出力される一方、映像信号処理部82から出力される映像信号に関する信号情報が輝度計算部47に出力される。

【0088】そして、輝度計算部47に入力された映像信号から画面の輝度を計算し、この計算結果を計算部45に出力する。

【0089】すると計算部では、周囲の光量と画面の輝度と表示画面の見え方との間に図17に示すような関係があることから、前記光量検出部44からの検出値と前記輝度計算部47からの計算値を予め設定してある関数に従って計算している。なお、この計算結果は、切り替え部46を通してそのまま液晶シャッタ駆動部43に出力されて、左液晶シャッタ41L及び右液晶シャッタ41Rの外光の透過量を所定の値に調整する。その他の作用は前記第5実施形態と同様である。

【0090】このように、HMD装置の周囲の光量を光量検出手段により検出すると共に、画像表示部に表示される内視鏡画像の輝度を計算して、周囲の光量と画面の輝度とを基にして左液晶シャッタ及び右液晶シャッタの外光の透過量を自動的に調整することにより、使用者は周囲の状況、画面の状態に関わらず、常に最適の状態の内視鏡画像を観察することができる。そのほかの効果は上述の実施形態と同様である。

【0091】ところで、使用者がHMD装置を頭部に装着した際、ゴーグル部に設けられている画像表示部は使用者の顔面に対して一定の距離で固定されるが、この距離は使用者の眼の位置や画像表示部の光学系の焦点距離等といった点を全て考慮した上で、最適の位置に固定されることが望ましい。

【0092】一般的なHMD装置では使用者の個人差による頭部の形状の違いに対して様々な調整方法に対応したものであり、最適な固定位置を決定する項目の1つである使用者の眼と画像表示部との距離の関係については考慮がなされていなかった。

【0093】この問題の解決策として、画像表示部を設けたゴーグル部を使用者の前面に対して前後方向に移動可能にすることにより、使用者が最適な位置で適宜固定するという方法が考えられており、特開平5-91582号公報には装着部に対して表示部を前後方向に移動可能にした技術が開示されている。

【0094】しかし、この特開平5-91582号公報の技術では、画像表示部の位置を使用者にとって最適な位置に固定することは可能になるが、医療現場においてはこの操作自体が使用者即ち医師の手を煩わすことになる。又、この操作を行うことによって滅菌されていない不潔域に接触する可能性が起こるといった新たな問題が発生する。このため、医師の手を煩わせることなく、且つ不潔域に接触すること無く、画像表示部を最適な位置に設定することが可能な画像表示部位置調整手段を有するHMD装置が望まれていた。

【0095】図18ないし図23は本発明の第6実施形態に係り、図18は画像表示部位置調整手段を設けた頭部装着型画像表示装置の構成例を示す説明図、図19は頭部装着型画像表示装置の画像表示部位置調整手段のゴーグル部及びコントローラ部の構成例を示すブロック図、図20は画像表示部位置調整手段の距離検出部の設置状態を説明する外観図、図21は画像表示部位置調整手段の摺動部及び移動部の構造を示す構成図、図22は表示部と摺動部と移動部との設置状態を示す外観図、図23は映像信号処理部の内部の構成を示すブロック図である。なお、本実施形態では上述の実施形態で説明した立体表示検出手段及び計時手段や外光透過量調整手段がHMD装置に設けられているものであっても、設けられていないものであってもよい。

【0096】図18に示すように本実施形態のHMD装置7Bは、使用者の頭部に固定される頭部装着部51と、内視鏡画像が表示される画像表示部70L、70Rを設けたゴーグル部70Bとで主に構成されている。

【0097】前記頭部装着部51は、前記ゴーグル部70Bが摺動する摺動部51aと使用者の頭部及び顔に接触するパッド部51bとで構成されており、前記ゴーグル部70Bの上方部には前記摺動部51a上を移動させるための画像表示部位置調整手段としての移動部52が設けられている。

【0098】図19に示すようにゴーグル部70Bの内部にはコントローラ部8の映像信号処理部82からの出力信号を受けて作動する左LCD駆動部72L、右LCD駆動部72R、バックライト駆動部73、液晶シャッター駆動部74及び左LCD駆動部72Lの出力を受けて作動する左LCD75L、右LCD駆動部72Rの出力を受けて作動する右LCD75R、バックライト駆動部73の出力を受けて作動する左バックライト76L・右バックライト76R、液晶シャッター駆動部74の出力を受けて作動する左液晶シャッタ77L・右液晶シャッタ77R及び左ハーフミラー78L・右ハーフミラー78R、左接眼光学系79L・右接眼光学系79Rに加えて、画像表示部と使用者の顔面との間の距離を検出する画像表示部位置調整手段としての距離検出部53が設けられている。この距離検出部53は、例えば赤外線発光部53aと赤外線受光部53bとによって構成されて

おり、前記赤外線発光部 5 3 a 及び赤外線受光部 5 3 b は例えば図 2 0 に示すようにゴーグル部 7 0 B の左画像表示部 7 0 L と右画像表示部 7 0 R との間に設けられている。

【0099】図 2 1 及び図 2 2 に示すように前記ゴーグル部 7 0 B の移動部 5 2 は、ギヤ 5 4、モータ 5 5、減速装置 5 6 及び前記モータ 5 5 の動作を制御するモータ制御部 5 7 とで主に構成されており、前記モータ制御部 5 7 にはゴーグル部 7 0 B に設けた画像表示部の表示面と使用者の顔面との間の距離を最適にする値が設定されている。又、摺動部 5 1 a 上には前記ギヤ 5 4 に噛合するラック部 5 8 を配設するための凹部が形成されている。

【0100】なお、前記図 1 9 で示したようにコントローラ部 8 の内部は、CCU 5 から出力された映像信号が入力する映像入力部 8 1、映像信号を処理して外部装置に出力する映像信号処理部 8 2、使用者が手動で操作するための操作部 8 6 などで構成されている。又、図 2 3 に示すように映像信号処理部 8 2 の内部には、時間差吸収部 8 7、倍速変換部 8 8、映像信号出力部 8 9、バックライト補助駆動部 9 0 及び液晶シャッター補助駆動部 9 1 が設けられている。その他の構成は上述した実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【0101】上述のように構成した HMD 装置 7 B の作用を説明する。まず、使用者が HMD 装置 7 B を装着する時について説明する。

【0102】頭部装着部 5 1 を頭部に装着する。すると、ゴーグル部 7 0 B に設けられている距離検出部 5 3 の赤外線発光部 5 3 a から使用者の額に向かって照射されている赤外線が使用者の額で反射して、赤外線受光部 5 3 b に入射してゴーグル部 7 0 B に設けた画像表示部 7 0 L、7 0 R の表示面と使用者の額との間の距離が検出される。

【0103】前記距離検出部 5 3 で検出された距離に関する情報は、モータ制御部 5 7 に出力される。このモータ制御部 5 7 では距離検出部 5 3 からの検出値を基にモータ 5 5 を所定量回転駆動させる。

【0104】すると、このモータ 5 5 の回転は、減速装置 5 6 を介してギヤ 5 4 に伝達され、このギヤ 5 4 に噛合しているラック部 5 8 を所定の位置まで移動していく。そして、移動部 5 2 が摺動部 5 1 a を所定量移動することによってゴーグル部 7 0 B が移動していき、前記距離検出部 5 3 から出力された値に移動したところで、モータ 5 5 の回転を停止させてゴーグル部 7 0 B を固定する。このことにより、ゴーグル部 7 0 B は最適な位置に配置される。

【0105】次に、使用者が HMD 装置 7 B を頭部から取り外す時について説明する。HMD 装置 7 B を頭部から取り外す。すると、距離検出部 5 3 の赤外線受光部 5

3 b に入射していた赤外線が検出されなくなることから、距離検出部 5 3 では HMD 装置 7 B が頭部から外れたことを検知し、この検知信号をモータ制御部 5 7 に出力する。ここで、モータ制御部 5 7 ではゴーグル部 7 0 B を最も額から離れた位置にするためにモータ 5 5 を回転させてゴーグル部 7 0 B を前方方向に移動させていく。即ち、前記 HMD 装置 7 B が装着されていない状態では、ゴーグル部 7 0 B が常に最前方に位置している。

【0106】このように、使用者の顔面の距離を検出する距離検出部を設けると共に、この距離検出部で検出した結果からゴーグル部を前後方向に移動させる画像表示部位置調整手段を設けたことにより、使用者の頭部の形状に関わらずゴーグル部を最適な位置に自動的に固定して画像表示部に表示される内視鏡画像を観察することができる。このことにより、使用者は直接ゴーグル部に触れる必要がなくなるため、たとえゴーグル部が滅菌されていない不潔域である場合でも、使用者がこの不潔域に触れることによって起こる不具合が無くなる。

【0107】また、HMD 装置が装着されていない状態の時、ゴーグル部は常に最前方に位置しているため、装着の際にゴーグル部が邪魔になることを防止することができる。このことにより、例えば使用者が被っている手術帽や眼鏡などに当たることが未然に防げる。

【0108】図 2 4 は移動部 5 2 の別の構成を示すものである。図に示すように本実施形態の移動部 5 2 A を構成するモータ 5 5 及びモータ制御部 5 7 は、摺動部 5 1 a の内部の頭部装着部 5 1 側に設置されており、モータ 5 5 の駆動力は、駆動力伝達ベルト 5 9 によって第 1 のギヤ 6 1 に伝達されて、第 2 のギヤ 6 2 に巻回されているベルト 6 3 を回転させてゴーグル部 7 0 B を所定量移動させるようになっている。

【0109】なお、符号 6 4 a 及び 6 4 b は前記ゴーグル部 7 0 B の移動距離を規制するストッパーである。又、ゴーグル部 7 0 B は接合部 6 5 によってベルト 6 3 に一体的に接合固定されている。その他の構成及び作用は上述の第 6 実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【0110】このように、摺動部の内部の頭部装着部側にモータ及びモータ制御部などの移動部が内蔵されるため、ゴーグル部の重心位置が中心側（装着者側）によって装着安定性を向上させることができる。その他の効果は前記 6 実施形態と同様である。

【0111】なお、本発明は、以上述べた実施形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【0112】【付記】以上詳述したような本発明の上記実施形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。

【0113】(1) 使用者が眼前に装着したゴーグル部の左右の眼に対応する位置に配置されている画像表示

部に、撮像手段によって撮像した被写体像を視差のある画像として表示して、被写体像を立体的に観察することを可能にした立体映像表示機能と、使用者の周囲を画像表示部を通して目視にて観察することを可能にしたシースルー機能とを有し、このシースルー機能と前記立体映像表示機能とが切り替え可能な頭部装着型画像表示装置において、前記立体映像表示機能が作動状態であるか否かを検出する立体表示検出手段と、この立体表示検出手段から前記立体映像表示機能が作動状態であるとき出力される検出信号を基に作動する計時手段とを備え、前記計時手段による計測結果に基づいて前記立体映像表示機能を前記シースルー機能に切り替わる頭部装着型画像表示装置。

【0114】(2) 前記計時手段は、前記立体表示検出手段から出力される出力信号と、使用者が前記ゴーグル部を所定の位置に装着しているか否かを検出するゴーグル装着検出手段からゴーグルが装着されているときに出力される出力信号とを検出したとき作動する付記 1 記載の頭部装着型画像表示装置。

【0115】(3) 前記画像表示部の立体映像表示機能をシースルー機能に切り替えるとき、機能が切り替わることを告知する告知機能を設け、告知メッセージが表示された後、機能が切り替わる付記 1 または付記 2 記載の頭部装着型画像表示装置。

【0116】(4) 使用者が頭部に装着した状態で観察可能な画像表示部を有し、この画像表示部の下方及び側方に視野を確保するための空間部を有する頭部装着型画像表示装置において、前記画像表示部の側方に、透過する光量を可変にする外光透過量調整手段と、この外光透過量調整手段により透過光量を任意に調整する透過状態調整手段を備えた頭部装着型画像表示装置。

【0117】(5) 前記外光透過量調整手段は、前記頭部装着型画像表示装置外部の光量を検出する光量検出手段により検出した光量に基づいて透過光量が調整される付記 4 記載の頭部装着型画像表示装置。

【0118】(6) 前記外光透過量調整手段は、前記光量検出手段により検出された光量と前記映像表示手段が表示する映像の輝度とを基に透過光量が調整される付記 4 記載の頭部装着型画像表示装置。

【0119】(7) 使用者が頭部に装着した状態で観察可能な画像表示部を有する頭部装着型画像表示装置において、使用者の頭部に固定される頭部装着部と、この頭部装着部に対する前記画像表示部の位置を可変させる移動部と、前記画像表示部と使用者の顔との間の距離を検出する距離検出部と、前記移動部を前記装着部上で移動させる画像表示部位置調整手段とを備えた頭部装着型画像表示装置。

【0120】(8) 前記画像表示部位置調整手段を、前記装着部側に設けた付記 7 記載の頭部装着型画像表示装置。

【0121】(9) 前記画像表示部位置調整手段を、前記移動部側に設けた付記 7 記載の頭部装着型画像表示装置。

【0122】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、術者の視機能が疲労によって低下することを未然に防止する頭部装着型画像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 ないし図 5 は本発明の第 1 実施形態に係り、図 1 は頭部装着型画像表示装置を使用した立体視内視鏡観察システムの構成例を示す説明図

【図 2】ゴーグル装着検出部の構成例を示す外観図

【図 3】頭部装着型画像表示装置のゴーグル部及びコントローラー部の構成例を示すブロック図

【図 4】映像信号処理部の内部構成を示すブロック図

【図 5】演算部の構成を示すブロック図

【図 6】本発明の第 2 実施形態に係るゴーグル装着検出部の他の構成を示す外観図

【図 7】図 7 及び図 8 は本発明の第 3 実施形態に係り、図 7 は映像信号処理部の他の構成例を示す説明図

【図 8】メッセージ作成部で作成したメッセージ画面の 1 例を示す図

【図 9】内視鏡観察像の 1 例を示す図

【図 10】内視鏡観察像にメッセージ画面を重ねて表示した状態を示す図

【図 11】図 11 ないし図 13 は本発明の第 4 実施形態に係り、図 11 は外光透過量調整手段を設けた頭部装着型画像表示装置の構成例を示す説明図

【図 12】頭部装着型画像表示装置の外光透過量調整手段のゴーグル部及びコントローラー部の構成例を示すブロック図

【図 13】映像信号処理部の内部構成を示すブロック図

【図 14】図 14 及び図 15 は第 5 実施形態に係り、図 14 は頭部装着型画像表示装置に設けた外光透過量調整手段を自動調整するためのゴーグル部及びコントローラー部の構成例を示すブロック図

【図 15】計算部で計算する関数の一例を示すグラフ

【図 16】図 16 及び図 17 は前記第 5 実施形態の応用例に係り、図 16 は頭部装着型画像表示装置に設けた外光透過量調整手段を自動調整するためのゴーグル部及びコントローラー部の他の構成例を示すブロック図

【図 17】周囲の光量と画面の輝度と表示画面の見え方との関係を説明する図

【図 18】図 18 ないし図 23 は本発明の第 6 実施形態に係り、図 18 は画像表示部位置調整手段を設けた頭部装着型画像表示装置の構成例を示す説明図

【図 19】頭部装着型画像表示装置の画像表示部位置調整手段のゴーグル部及びコントローラー部の構成例を示すブロック図

【図 20】画像表示部位置調整手段の距離検出部の設置

状態を説明する外観図

【図21】画像表示部位置調整手段の摺動部及び移動部の構造を示す構成図

【図22】表示部と摺動部と移動部との設置状態を示す外観図

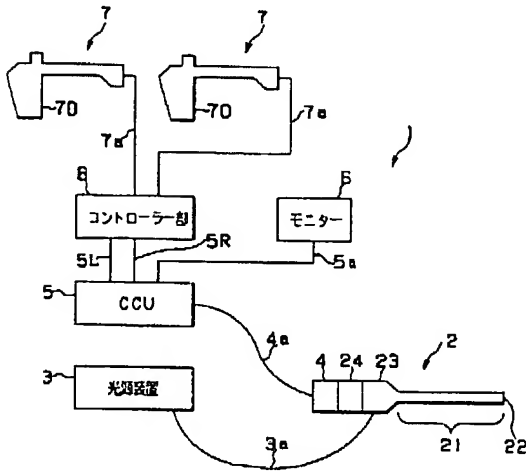
【図23】映像信号処理部の内部の構成を示すブロック図

【図24】移動部の別の構成を示す図

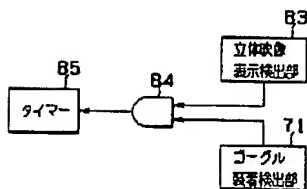
【符号の説明】

7…HMD装置  
70…ゴーグル部  
71…ゴーグル装着検出部  
83…立体映像表示検出部  
84…演算部  
85…タイマー  
86…操作部

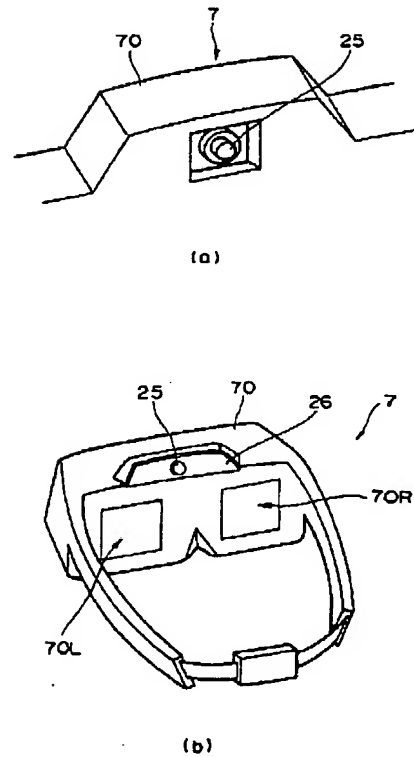
【図1】



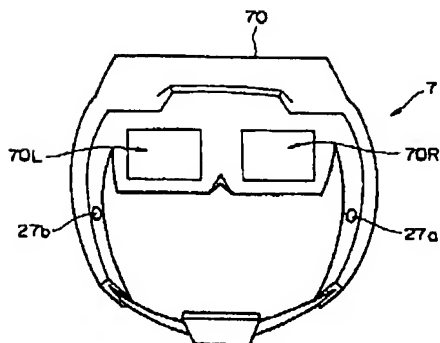
【図5】



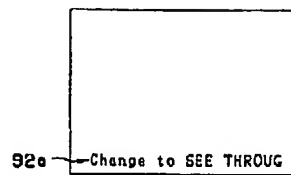
【図2】



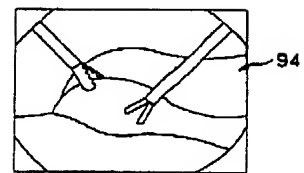
【図6】



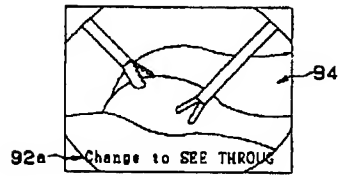
【図8】



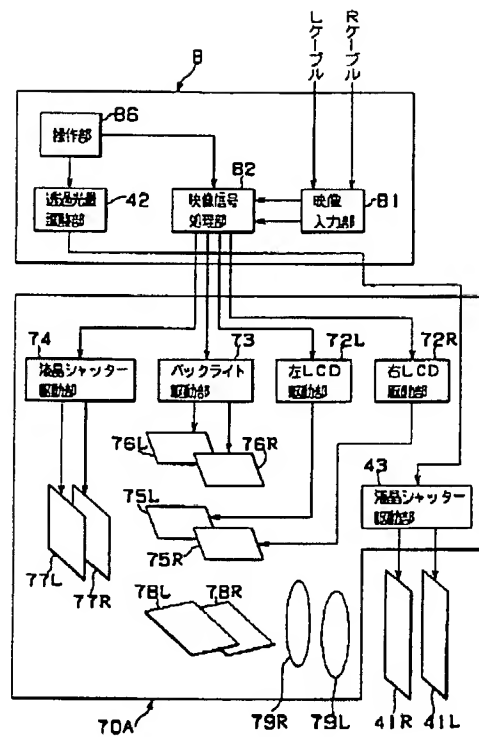
【図9】



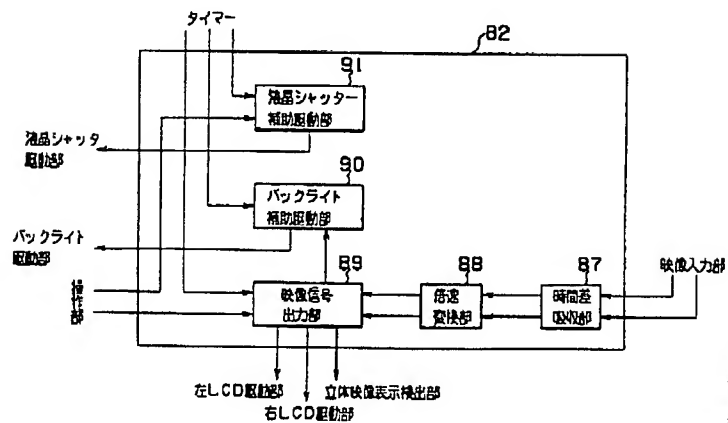
【☒ 10】



【图 1 2】



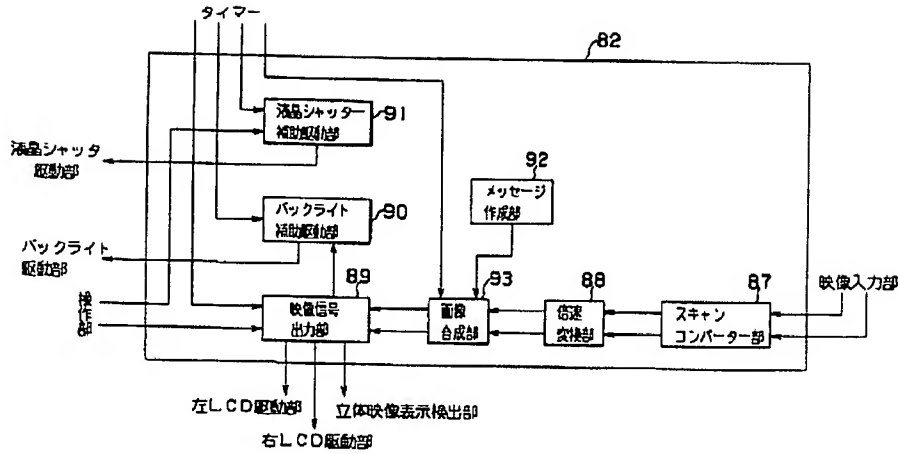
【図 4】



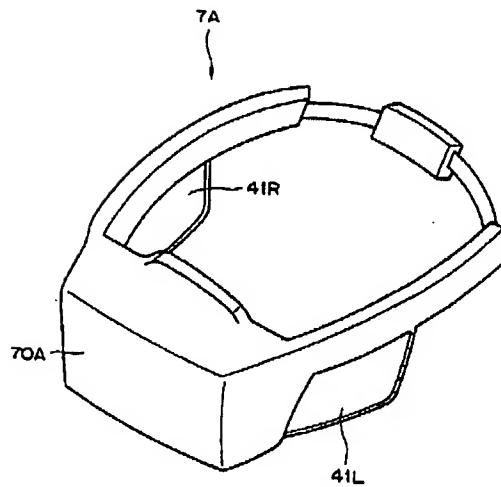
【圖 15】



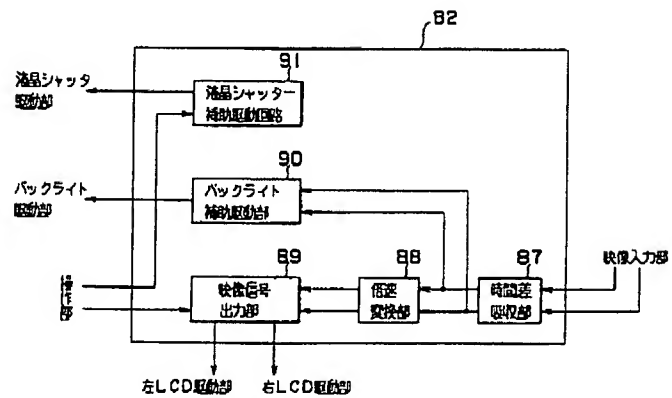
【図7】



【図11】



【図13】



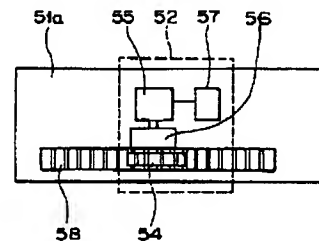
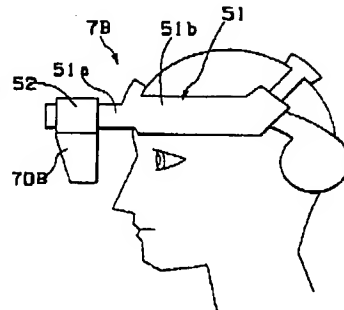
【図21】

【図17】

画面の輝度 周囲の光量	画面の輝度	
	明るい	暗い
明るい	○	△
暗い	●	○

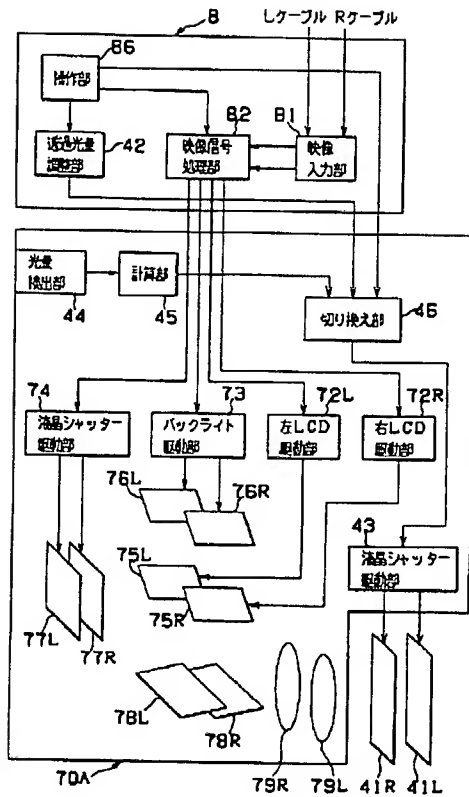
- ◎：画面が鮮明に見える  
○：背景や瞳が多少映る  
△：背景や瞳がかなり映る

【図18】

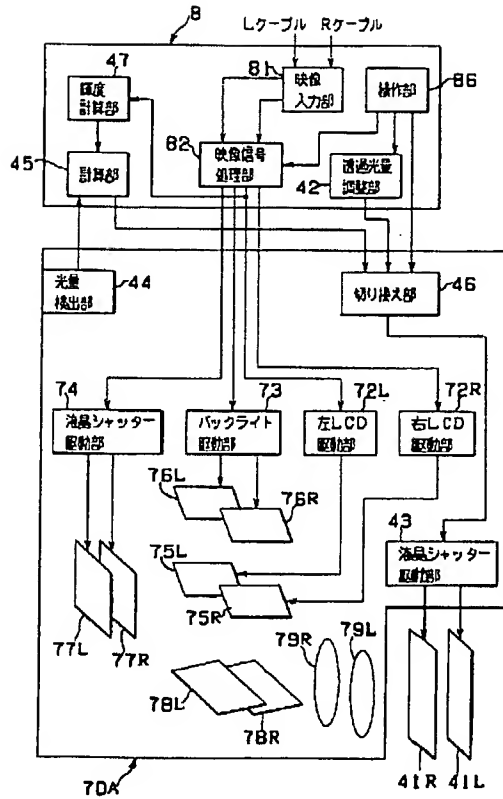




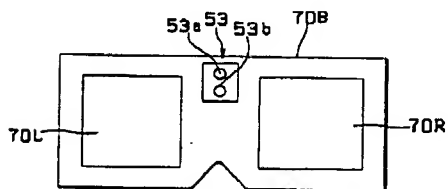
【図14】



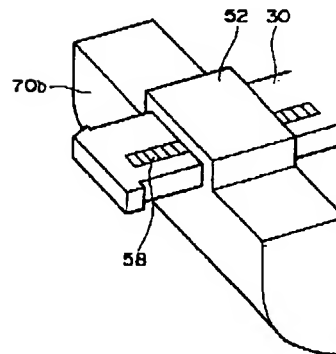
【図16】



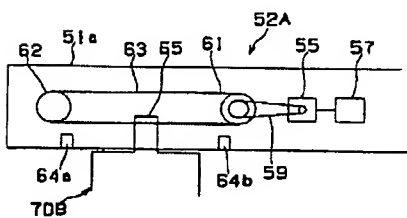
【図20】



【図22】



【図24】



【圖 23】

